

(51)

Int. Cl. 2:

B 04 C 5

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

DE 29 25 245 A 1

(11)

Offenlegungsschrift 29 25 245

(21)

Aktenzeichen:

P 29 25 245.7

(22)

Anmeldetag:

22. 6. 79

(43)

Offenlegungstag:

3. 1. 80

(30)

Unionspriorität:

(32) (33) (31)

27. 6. 78 V.St.v.Amerika 919460

(54)

Bezeichnung:

Verfahren zum Abtrennen teilchenförmigen Materials aus einem Gasstrom

(71)

Anmelder:

General Electric Co., Schenectady, N.Y. (V.St.A.)

(74)

Vertreter:

Schüler, H., Dipl.-Chem. Dr. rer.nat., Pat.-Anw., 6000 Frankfurt

(72)

Erfinder:

Giles, Walter Ball, Scotia, N.Y. (V.St.A.)

DE 29 25 245 A 1

2925245

Dr. rer. nat. Horst Schüler
PATENTANWALT

6000 Frankfurt/Main 1, 21.6.79
Kaiserstraße 41 Dr. Sb/Rg
Telefon (0611) 235555
Telex: 04-16759 mapat d
Postscheck-Konto: 282420-602 Frankfurt-M.
Bankkonto: 225/0389
Deutsche Bank AG, Frankfurt/M.

8061-RD-9758

GENERAL ELECTRIC COMPANY
1 River Road
Schenectady, N.Y./U.S.A.

Verfahren zum Abtrennen teilchenförmigen Materials aus einem
Gasstrom

Patentansprüche

- ① Verfahren zum Abtrennen teilchenförmigen Materials aus einem
damit verunreinigten gasförmigen Medium, bei dem man
- (A) das verunreinigte gasförmige Medium durch eine erste
wirbelinduzierende Zone leitet, um ein wirbelndes ver-
unreinigtes Gasmedium zu erzeugen,
 - (B) dieses wirbelnde verunreinigte Gasmedium in eine Zyklon-
Trennzone, benachbart der inneren Oberfläche dieser Zone
einleitet, um mindestens einen Teil des teilchenförmigen
Materials aus dem wirbelnden verunreinigten Gasmedium
abzutrennen und ein gasförmiges Produkt zu bilden, aus
dem das teilchenförmige Material zumindest teilweise ab-
getrennt ist, und

909881/0820

- (C) das gasförmige Produkt aus der Trennzone durch eine Ausströmungszone entfernt, die radial gesehen innerhalb der ersten wirbelinduzierenden Zone angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß man
- (D) ein im wesentlichen verunreinigungsfreies gasförmiges Medium durch eine zweite wirbelinduzierende Zone leitet, um ein kowirbelndes, im wesentlichen verunreinigungsfreies Gasmedium zu bilden, und man
- (E) das kowirbelnde, im wesentlichen verunreinigungsfreie Gasmedium in die Trennzone durch eine Einführungszone einleitet, die radial innerhalb des wirbelnden verunreinigten Gasmediums und radial außerhalb der Ausströmungszone liegt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Massenströmungsrate des im wesentlichen verunreinigungsfreien gasförmigen Mediums mindestens 20 Gew.-% der kombinierten Massenströmungsrate aus verunreinigtem gasförmigen Medium und im wesentlichen verunreinigungsfreiem gasförmigen Medium beträgt und die Menge an teilchenförmigem Material im Produktgas weniger als 50 % der Menge beträgt, die man im Produktgas erhält, wenn man unter den gleichen Betriebsbedingungen arbeitet, außer daß man die Stufe der Einführung des verunreinigungsfreien gasförmigen Mediums wegläßt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die wirbelnden und kowirbelnden Gasmedien durch jeweilige gerichtete Strömungskomponenten charakterisiert sind, die ko-gerichtet und im allgemeinen parallel zur Achse der zyklonischen Trennzone verlaufen.
4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Massenströmungsrate des verunreinigungsfreien gasförmigen Mediums mindestens 30 % der kombinierten Massenströmungsrate aus dem verunrei-

909881/0829

nigten Gasmedium und dem verunreinigungsfreien Gasmedium beträgt und die Menge an teilchenförmigem Material im Produktgas weniger als 20 % der Menge beträgt, die in dem Produktgas unter den gleichen Betriebsbedingungen erhalten wird, außer das man die Stufe des Einführens des verunreinigungsfreien gasförmigen Mediums wegläßt.

5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Trennzone durch ein Umkehrströmungszyklon gebildet wird.
6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das wirbelnde und kowirbelnde Gasmedium mit etwa gleichen Axialströmungsgeschwindigkeiten eingeführt werden.
7. Vorrichtung zum Abtrennen teilchenförmigen Materials aus einem damit verunreinigten Gasmedium mit
 - (A) einer Einrichtung zum Hindurchführen des verunreinigten Gasmediums durch eine erste wirbelinduzierende Zone in dem verunreinigten Gasmedium,
 - (B) einer Einrichtung zum Einführen des wirbelnden verunreinigten Gasmediums in eine zyklonische Trennzone benachbart deren innerer Oberfläche, um mindestens einen Teil des teilchenförmigen Materials aus dem wirbelnden verunreinigten Gasmedium abzutrennen und ein gasförmiges Produkt zu bilden, aus dem das teilchenförmige Material mindestens teilweise abgetrennt ist, und
 - (C) einer Einrichtung zum Wegführen des Gasproduktes aus der Trennzone durch eine Abflußzone, die radial innerhalb der ersten wirbelinduzierenden Zone liegt,g e k e n n z e i c h n e t d u r c h
 - (D) eine Einrichtung, um ein im wesentlichen verunreinigungsfreies gasförmiges Medium durch eine zweite wirbelerzeugende Zone zu führen, um ein kowirbelndes, im wesentlichen verunreinigungsfreies Gasmedium zu bilden, und

909881/0829

(E) eine Einrichtung zum Einführen des kowirbelnden gasförmigen Mediums in die Trennzone durch eine Einführungszone, die radial innerhalb des wirbelnden verunreinigten Gasmediums und radial außerhalb der Ausströmungszone liegt.

909881/0829

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Abtrennen teilchenförmigen Materials aus einem gasförmigen Medium sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

In der US-PS 3 039 406 wird ein Zyklonofen beschrieben, wobei bei der in Figur 2 dargestellten Ausführungsform die Auslässe der im vertikalen Abstand voneinander angeordneten Luftdüsen in der gleichen radialen Distanz von der Längsachse des Ofens angeordnet sind.

In der US-PS 3 855 951 ist ein Zyklonseparator beschrieben, der tangential eingeführt, von einem Gas getragenen festen Abfall verbrennt und abtrennt.

Verfahren zum Abtrennen teilchenförmigen Materials aus damit verunreinigten gasförmigen Medien sind bekannt. Bei einem solchen Verfahren wird ein verunreinigtes gasförmiges Medium, das teilchenförmiges Material enthält, durch eine wirbelinduzierende Zone geführt. Das dabei erhaltene wirbelnde gasförmige Medium führt man danach in eine zyklonische Trennzone benachbart der inneren Oberfläche der Zone ein, um

- i) mindestens einen Teil des teilchenförmigen Materials aus dem verunreinigten Gasmedium abzutrennen und
- ii) ein gasförmiges Produkt zu bilden, aus dem das teilchenförmige Material zumindest teilweise abgetrennt worden ist.

Das gasförmige Produkt wird aus der Trennzone durch eine Abflußzone entfernt, die radial innerhalb der wirbelinduzierenden Zone liegt. Es ist auch bekannt, daß die vorgenannten Stufen kontinuierlich und gleichzeitig ausgeführt werden können, wobei das Gesamtverfahren kontinuierlich ausgeführt werden kann. Vom Standpunkt der Trennwirksamkeit ist das beschriebene Verfahren jedoch nicht vollkommen befriedigend gewesen.

Es wurde in der vorliegenden Erfindung festgestellt, daß eine beträchtliche Erhöhung der Trennwirksamkeit des vorbeschriebenen Trennverfahrens erreicht werden kann, wenn man ein im

909881/0829

wesentlichen verunreinigungsfreies gasförmiges Medium zwischen der Zone für die Einführung des verunreinigten Gasmediums und der Ausströmungszone anwendet.

Allgemein schließt die Verbesserung durch die vorliegende Erfindung folgende Stufen ein:

- a) das Hindurchleiten eines im wesentlichen verunreinigungs-freien gasförmigen Mediums durch eine weitere wirbelinduzierende Zone zur Bildung einer kowirbelnden Masse daraus und
- b) das Einführen des kowirbelnden gasförmigen Mediums in die Trennzone durch eine Einführungszone, die radial innerhalb des wirbelnden verunreinigten Gasmediums und radial außerhalb der Ausströmungszone liegt.

Es wird angenommen, daß die erhöhte Trennwirksamkeit, die durch die erfindungsgemäße Verbesserung erzielt wird, durch eine Abschirmungswirkung bedingt ist, die das kowirbelnde, im wesentlichen verunreinigungsfreie gasförmige Medium ausübt. Es wird angenommen, daß diese abschirmende Wirkung dazu führt, zumindest wesentlich die Wirbelströme des die Verunreinigung tragenden gasförmigen Mediums zu reduzieren, die in der Einführungszone benachbart der Ausströmungszone entstanden sind und die zu einem Umgehen der Trennzone durch das im verunreinigten Gasmedium enthaltene teilchenförmige Material führen.

Im folgenden wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Im einzelnen zeigen:

Figur 1 eine Seitenansicht eines Umkehrströmungs-Zyklonseparators zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Figur 2 eine Schnittansicht längs der Linie 2-2 der Figur 1, in der die stark ausgezogenen Pfeile den Durchgang eines verunreinigten gasförmigen Mediums durch eine wirbel-induzierende Zone und die leicht gezeichneten Pfeile den Eintritt des entstandenen Wirbels in die Trennzone veranschaulichen, und

909881/0829

Figur 3 eine Schnittansicht längs der Linie 3-3 nach Figur 1, in der die stark ausgezogenen Pfeile den Durchgang eines im wesentlichen verunreinigungsfreien Gasmediums durch eine Ko-Wirbelzone zeigen und die leicht gezeichneten Pfeile den Eintritt des entstandenen Wirbels zwischen einer Auslaßströmungszone und der erstgenannten Wirbeleintrittszone.

In Figur 1 ist der Umkehrströmungs-Zyklonseparator 10 gezeigt, der die beste Art Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist. Dieser Separator weist eine vertikal orientierte Trennkammer 12 auf, die vorzugsweise durch ein Verhältnis von Axiallänge zu Maximaldurchmesser von etwa 3:1 bis etwa 4:1 charakterisiert ist. Diese Kammer ist peripher durch eine zusammengesetzte konisch-zyklindrische Wand begrenzt, die den zylindrischen Wandabschnitt 14 einschließt, der den oberen Bereich der Kammer begrenzt, sowie den davon herabhängenden konischen Wandteil 16, der den unteren Teil der Kammer begrenzt. Der Bodenstopfen 18 ist allgemein so angeordnet, daß er am Boden der Kammer in koaxialer Beziehung mit der Öffnung 19 steht, die im Minimaldurchmesserbereich der Kammer gebildet ist. Der Bodenstopfen wird durch eine Vielzahl von Haltern 20 getragen, die mit ihren ersten Endstücken am Stopfen und mit den gegenüberliegenden Endstücken an der Wand des Staub sammelnden Trichters 22 befestigt sind. Der Trichter 22 ist an der Öffnung 19 mit der Trennkammer verbunden. Der Bodenstopfen weist vorzugsweise einen kegelstumpfförmigen Abschnitt 24 auf, der sich nach oben hin durch die Öffnung 19 hindurch so erweitert, daß er allgemein parallel verläuft zu der konischen Wand 16, von der dieses Zwischenstück einen Abstand nach innen hin aufweist, wodurch ein Abstand bzw. Strömungspfad für teilchenförmiges Material gebildet wird, das, wie im folgenden näher erläutert, entfernt wird. Oberhalb dieses Zwischenabschnittes ist ein sich nach oben verjüngender Abschnitt 26 mit einer allgemein konischen Oberfläche angeordnet. Dieser Bodenstopfen wird auch als Wirbelschild bezeichnet.

909881/0829

Oberhalb der Kammerwand 14 ist eine allgemein ringförmige Einlaßbaueinheit 30 in Form einer Schnecke montiert, die an einem Einlaßende mit der Einlaßleitung 32 zur Aufnahme eines verunreinigten Gasmediums verbunden ist, das teilchenförmiges Material aus einer Quelle dafür enthält. Das verunreinigte Gasmedium kann z. B. Luft oder ein anderes Gas sein, das teilchenförmiges Material trägt, wie Staub oder dergleichen, das entfernt werden soll. Die Schnecke 30 weist einen schneckenförmigen Boden 34 auf (vgl. Figuren 1 und 3), der im allgemeinen horizontal verlaufen kann. Dieser Boden 34 hat eine radial verlaufende innere Kante 36, die vertikal ausgerichtet ist mit der inneren zylindrischen Oberfläche der Kammerwand 14, d. h. die Kante 36 ist im allgemeinen kreisförmig. Der Boden 34 hat eine radial verlaufende äußere Kante 38, die allgemein in Form einer Spirale verläuft und begrenzt ist durch den Schnitt der Bodenoberfläche mit der vorzugsweise senkrechten Wand 40, welche die äußere Grenze der Schnecke 30 im schneckenförmigen Teil davon bildet.

Die Schnecke 30 weist auch eine obere Wandung 42 auf, die allgemein parallel zur Bodenwand 34 verläuft und sich radial weiter nach innen erstreckt als die Bodenwand 34. Das innere Endstück der Wand 42 kann an die senkrechte Wand 44 anstoßen, die von dem Boden 46 der Schnecke 50 herabhängt, und bildet vorzugsweise einen gasdichten Abschluß damit. Die Schnecke 50 ist koaxial auf der Schnecke 30 montiert. Die Schnecke 30, die Kammerwand 14 und die herabhängende Wand 44 begrenzen eine Eintrittszone 48 von allgemein ringförmiger Gestalt, die an ihren radial inneren und äußeren Enden durch diese allgemein zylindrischen Wandungen begrenzt ist und die dem Eintritt des in der Schnecke 30 in Wirbelbewegung versetzten verunreinigten Gasmediums in die Kammer 12 benachbart der äußeren Oberfläche der Kammer dient.

Die Schnecke 50 hat eine allgemein ringförmige Gestalt, wobei ihre Bodenwand 46 auf der oberen Wand 42 der Schnecke 30 angeordnet ist. Die Bodenwand 46, die am besten veranschaulicht ist durch die parallele Schraffierung in Figur 2, hat eine ringförmige innere Kante 52 und eine spiralförmige Außenkante 54, die gebildet ist durch den Schnitt der Bodenwand mit der Spiral-

909831/0829

wand 56. Die kreisförmige innere Bodenkante 52 ist definiert durch die Verbindung der inneren Oberfläche der herabhängenden Wand 44 mit der Bodenwand 46. Diese Bodenwand ist die untere Oberfläche einer wirbelinduzierenden Zone, wie sie in dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Induzieren eines Wirbels in einem im wesentlichen verunreinigungsfreien gasförmigen Medium benutzt wird. Die innere Oberfläche der allgemein zylindrischen senkrechten Wand 44 und die äußere Oberfläche der allgemein zylindrischen Wand, die die Auslaßleitung 58 bildet, begrenzen eine ringförmige Zone 60, die an ihrem oberen und unteren Ende offen ist, wobei diese Zone radial innerhalb der Wirbelzone angeordnet ist, die durch die Schnecke 30 gebildet wird, mit der ein Wirbel in einem verunreinigten Gasmedium induziert wird, und außerdem befindet sich die ringförmige Zone 60 radial außerhalb der Ausströmungszone 62, die durch die innere Oberfläche der Auslaßleitung 58 begrenzt wird. Die Schnecke 50 ist an ihrem einen Ende mit der Einlaßleitung 64 verbunden und in Strömungsverbindung damit, wobei diese Einlaßleitung 64 ihrerseits in nicht dargestellter Weise mit einer Quelle im wesentlichen verunreinigungs-freiem gasförmigen Mediums verbunden ist. Der einfacheren Beschreibung wegen werden verunreinigtes gasförmiges Medium und im wesentlichen verunreinigungsfreies gasförmiges Medium im folgenden einfach als "schmutziges" und "sauberes" Gas bezeichnet.

Bei der Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Abtrennen teilchenförmigen Materials aus schmutzigem Gas, das dieses teilchenförmige Material enthält, wird das schmutzige Gas vorzugsweise kontinuierlich durch die Leitung 32 in die wirbelinduzierende Zone geleitet, die durch die Schnecke 30 gebildet wird. Das schmutzige Gas ist in den Figuren 2 und 3 jeweils durch den Pfeil 66 schematisch dargestellt. Das schmutzige Gas gelangt unter Druck in die Schnecke 30, der - wenn erforderlich - durch ein Gebläse erzeugt wird, und strömt in umfangsmäßiger oder tangentialer Richtung, wie in der Schnittansicht der Figur 3 durch die dicken Pfeile 68 gezeigt, die sich oberhalb der Schneckenbodenwand 34 befinden. Das wirbelnde schmutzige Gas, dessen Wirbel in Figur 3 im Uhrzeigersinn verläuft, gelangt

809881/0829

über die Kante 36 der Bodenwand 34 in die Einführungszone 48, wie durch die leichten Pfeile 70 gezeigt. Während das schmutzige Gas weiter wirbelt, strömt es axial nach unten durch die Zone 48 und gelangt dadurch in die Trennkammer 12, benachbart der inneren Oberfläche der zylindrischen Wand 14. Der so eingeführte Strom schmutzigen Gases verläuft in einer umfangsmäßigen und axial nach unten gerichteten Weise innerhalb der Trennkammer 12 zum Bodenabschnitt 72, benachbart der konischen Oberfläche 26 des Bodenstopfens 18. In diesem Bereich wird die Strömung des schmutzigen Gases umgekehrt und verläuft in spiralförmiger Weise nahe der Vertikalachse der Kammer nach oben. Die auf die im schmutzigen Gas enthaltenen Teilchen wirkenden Zentrifugalkräfte führen zu einer Abtrennung zumindest eines Teiles der Teilchen aus dem schmutzigen Gas. Die nach unten gerichtete Strömung des Gases ist begleitet von einer radial nach innen gerichteten Strömung. Die abgetrennten Teilchen fallen im allgemeinen an den Wandungen der Kammer nach unten und passieren die Öffnung 19 und sammeln sich schließlich im Staubsammeltrichter 22, wie durch die Ansammlung 74 veranschaulicht. Wenn erwünscht, können die angesammelten Teilchen durch die Abzugsleitung mit dem Ventil 76 darin in bekannter Weise abgezogen werden. Das nach oben strömende schmutzige Gas, das nun zumindest teilweise von dem teilchenförmigen Material befreit ist, tritt aus der Trennkammer durch die Abflußzone 62, die durch die Auslaßleitung 58 begrenzt ist.

In dem Verfahren nach der vorliegenden Erfindung wird ein im wesentlichen verunreinigungsfreies gasförmiges Medium, das durch Pfeil 78 im Zusammenhang mit der Einlaßleitung 64 in Figur 2 gezeigt ist, zwischen der Zone 48 für die Einführung des schmutzigen Gasmediums und der Ausströmungszone 62 benutzt. Dies führt zu einer erhöhten Wirksamkeit des Trennverfahrens, d. h. die Menge an teilchenförmigem Material in dem Gas, das die Trennkammer - wie durch Pfeil 80 in Figur 1 veranschaulicht - verläßt, kann beträchtlich geringer sein im Vergleich mit der Menge, die in ähnlichen Verfahren erhalten wird, bei denen aber das erfindungsgemäß eingesetzte saubere Gas nicht benutzt wird.

909881/0829

Um die Vorteile der vorliegenden Erfindung zu erhalten, wird sauberes Gas 78 durch die Einlaßleitung 64 in die zweite wirbelinduzierende Zone geleitet, die durch die Schnecke 50 definiert ist. Das saubere Gas steht unter einer geeigneten Druckdifferenz zwischen der Einlaßleitung 64 und der Auslaßleitung 58, indem man entweder eine unter Druck stehende Quelle für saubere Luft benutzt oder einen Sog an die Auslaßleitung anlegt oder eine Kombination beider verwendet. Unter dieser Druckdifferenz passiert das saubere Gas die zweite wirbelinduzierende Zone unter Bildung eines Kowirbels des sauberen Gases, wie durch die stark ausgezogenen Pfeile 82 in Figur 2 gezeigt, die auf dem Boden 46 der Schnecke 50 verlaufen. Der in der vorliegenden Anmeldung benutzte Begriff "Kowirbel" bzw. "kowirbeln" bedeutet, daß das wirbelnde saubere und schmutzige Gas in der gleichen Umfangsrichtung wirbelt, z. B. im Uhrzeigersinn, für die in den Figuren 2 und 3 gezeigten Medien. Das kowirbelnde saubere Gas tritt über die kreisförmige Innenkante 52 der Bodenwand 46, wie durch die leicht gezeichneten Pfeile 84 gezeigt, wobei das kowirbelnde saubere Gas eine axial nach unten gerichtete Strömungskomponente einnimmt. Das noch wirbelnde saubere Gas wird auf diese Weise durch die Einführungszone 60 in die Trennkammer 12 eingeführt. Diese Einführungszone 60 ist der zylindrisch ringförmige Bereich, der durch die Wand 44 und die Auslaßleitung 58 gebildet wird, wobei die Zone radial innerhalb des wirbelnden schmutzigen Gases und radial außerhalb der Ausströmungszone 62 angeordnet ist. Die Strömung des sauberen Gases wird gleichzeitig mit der Strömung des schmutzigen Gases, aus der das teilchenförmige Material abzutrennen ist, in die Trennkammer eingeleitet. Die Ströme aus sauberem und schmutzigem Gas werden vorzugsweise beide kontinuierlich geleitet.

Die nach unten gerichtete Strömung des wirbelnden sauberen Gases, das in die Trennkammer eingeführt wird, scheint eine abschirmende Wirkung auszuüben, die das Auftreten von Wirbelströmen zumindest wesentlich vermindert, die sich sonst in der Einführungszone 48 in dem schmutzigen Gas bilden könnten. Diese Wirbelströme im schmutzigen Gas sind als Ursache für das Umgehen der Trennzone durch das teilchenförmige Material oder eines

909881/0829

Teiles davon im eingeführten schmutzigen Gas angesehen worden, wenn ein sauberes Gas nicht wie hier vorgeschlagen angewendet wird. Ein solches Umgehen oder Kurzschließen teilchenförmigen Materials aus dem schmutzigen Gas direkt aus der Einführungszone zu der Ausgangszone für das Produktgas wird zu einem beträchtlichen Maße durch den erfindungsgemäßen Einsatz des sauberen Gases vermieden.

Um die besten Ergebnisse zu erhalten, beträgt die Massenströmungsgeschwindigkeit des sauberen Gases mindestens 20 Gew.-% der kombinierten Massenströmungsgeschwindigkeit des sauberen Gases und der Massenströmungsgeschwindigkeit des schmutzigen Gases. Bevorzugter ist die Massenströmungsgeschwindigkeit des sauberen Gases von mindestens 80 % der vorgenannten kombinierten Massenströmungsgeschwindigkeit. Bei den vorgenannten mindestens 80 % wurde festgestellt, daß die Menge an teilchenförmigem Material im Produktgas weniger als 20 % der Menge beträgt, die darin bei den ansonsten gleichen Betriebsbedingungen unter Weglassung des sauberen Gases gemäß der vorliegenden Erfindung gehalten wird. Beträgt die Massenströmungsgeschwindigkeit des sauberen Gases mindestens 20 % der kombinierten Massenströmungsgeschwindigkeiten von sauberem und schmutzigem Gas, dann beträgt die Menge an teilchenförmigem Material im Produktgas weniger als 50 Gew.-% von der Menge, die bei den ansonsten gleichen Betriebsbedingungen unter Weglassung der Benutzung sauberen Gases erhalten wird.

Obwohl das erfindungsgemäße Verfahren in irgendeiner geeigneten Vorrichtung ausgeführt werden kann einschließlich z. B. eines Axialströmungs-Zyklonseparators, ist ein Umkehrströmungs-Zyklonseparator, wie er in der Zeichnung dargestellt ist, im allgemeinen bevorzugt zur Bildung der Trennzone.

Vorzugsweise werden die wirbelnden und kowirbelnden Gasmedien mit gerichteten Strömungskomponenten versehen, die ko-gerichtet und allgemein parallel zur Achse der angewendeten zyklonischen Trennzone verlaufen. In anderen Worten: die Axialströme der ko-

809881/0829

wirbelnden Gasmedien sind vorzugsweise Ko-Ströme. In einer Reihe von Anwendungen ist es kritisch, daß eine solche Ko-Strom- oder ko-gerichtete Axialströmungsbeziehung der kowirbelnden Gasmedien vorhanden ist.

Das wirbelnde schmutzige Gas wird vorzugsweise in einer hauptsächlich axialen Richtung in die Trennkammer 12 eingeführt. Die Wandung 44 erstreckt sich vorzugsweise für eine ausreichende Distanz nach unten über die Bodenwand 34 hinaus, um sicherzustellen, daß eine solche Einführung bewirkt wird. Dieser Abstand kann für einen ausgewählten Satz von Betriebsbedingungen durch Routine-Experimente leicht bestimmt werden. Ein geeigneter Wert für eine solche Distanz kann z. B. mindestens 50 % des Wertes der radialen Distanz von der äußeren Oberfläche der Wand 44 zur inneren Oberfläche der Wand 14 und vorzugsweise mindestens 100 % dieser radialen Distanz betragen.

Im allgemeinen sollte das untere Ende des Auslaßrohres 58 (und der Zone 62) mindestens bis zur Höhe der Bodenwand 46 reichen. Vorteilhafterweise erstreckt es sich über das untere Ende der Wand 44 hinaus nach unten und vorzugsweise (wie dargestellt) um einen Betrag, der zumindest gleich dem radialen Abstand zwischen der äußeren Oberfläche der Auslaßleitung 58 und der inneren Oberfläche der senkrechten Wand 44 ist.

Das wirbelnde saubere und schmutzige Gas wird vorzugsweise in die Trennkammer mit etwa gleichen Axialströmungsgeschwindigkeiten eingeführt, um die nützlichen Wirkungen des sauberen Gases zu verbessern. Eine solche Geschwindigkeitsbeziehung kann leicht dadurch erzielt werden, daß man die Einlaßdrucke für sauberes und schmutziges Gas in geeigneter Weise auswählt ebenso wie die Werte für das Verhältnis $D_c:D_s:D_e$, worin D_c für den Innendurchmesser der Trennkammer, D_s für den Innendurchmesser der Wand 44 und D_e für den Innendurchmesser der Auslaßleitung steht. Sind die Einlaßdrucke z. B. im wesentlichen gleich und ist die Massenströmungsrate des sauberen Gases so ausgewählt, daß sie etwa 33 % der kombinierten Massenströmungsrate von sauberem und schmutzigem Gas beträgt, dann ist das Verhältnis $D_c:D_s:D_e$ vor-

909881/0829

zugsweise (in gleichen linearen Einheiten) etwa 2:1,4:1, wobei die Dicken der Wand 44 und der Wand der Auslaßleitung 58 je weniger als 5 % der Durchmesser D_s bzw. D_e betragen.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist besonders vorteilhaft für die verbesserte Abtrennung mindestens eines Teiles der teilchenförmigen Verunreinigungen aus einem schmutzigen Gasstrom mittels eines Zyklons, wobei diese Teilchen relativ winzig sind, z. B. bis zu einem Durchmesser von etwa 10 μ m.

Die beschriebene Vorrichtung kann unter Anwendung bekannter Konstruktionstechniken zur Herstellung zyklonischer Separatoren gebaut werden. Die im Einzelfalle ausgewählten Materialien hierfür sollen den Konstruktionskosten und der Dauerhaftigkeit für eine gegebene Anwendung am besten angepaßt sein. Im allgemeinen können die verschiedenen Komponenten der Vorrichtung aus Stahl bestehen. Während die derzeit am besten wirksame Ausführungsform beschrieben worden ist, soll dies keine Einschränkung auf die angegebenen bevorzugten Massenströmungsraten, Teilchengrößen und relativen Abmessungen der angegebenen Zonen bedeuten.

909881/0829

15
Leerseite

29 25 245
B 04 C 5/02
22. Juni 1979
3. Januar 1980



